

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-44269

(P2000-44269A)

(43) 公開日 平成12年2月15日 (2000.2.15)

(51) IntCl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

C 0 3 B 37/014

C 0 3 B 37/014

Z

G 0 2 B 6/00

3 5 6

G 0 2 B 6/00

3 5 6 A

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全14頁)

(21) 出願番号 特願平11-149476

(22) 出願日 平成11年5月28日 (1999.5.28)

(31) 優先権主張番号 特願平10-148662

(32) 優先日 平成10年5月29日 (1998.5.29)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 小相澤 久

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(72) 発明者 折田 伸昭

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(74) 代理人 100073450

弁理士 松本 英俊

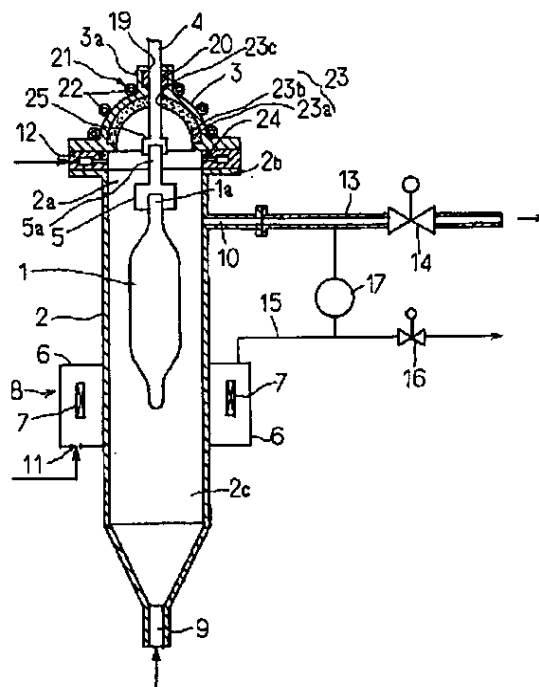
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置

(57) 【要約】

【課題】 上蓋と昇降軸との間及び上蓋と炉心管又は炉体との間のシール性能を向上させることができる光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置を得る。

【解決手段】 光ファイバ多孔質母材1を収容する炉心管2の上部開口部2aを上蓋3で塞ぐ。上蓋3を昇降自在に貫通する昇降軸4の下端には母材把持部5を設ける。炉心管2の外周に設けたヒータ7で炉心管2内の光ファイバ多孔質母材1を加熱する。上蓋3を金属で形成する。母材把持部5を石英ガラスまたはセラミックスで形成する。上蓋3の少なくとも内表面には耐蝕層を設ける。昇降軸4が貫通する上蓋3の昇降軸貫通部3aに、シール状態を保って昇降軸4が昇降できるようにゴム又は樹脂製のシール材20を設ける。上蓋3を冷却媒体で冷却する冷却手段21を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理すべき光ファイバ多孔質母材を収容する石英ガラスまたはセラミックス等からなる炉心管と、前記光ファイバ多孔質母材を出し入れする前記炉心管の上部開口部を塞ぐように該炉心管の上部に着脱可能に取付けられる上蓋と、前記上蓋を昇降自在に貫通する昇降軸と、前記昇降軸の下端に設けられて前記光ファイバ多孔質母材の上部を把持する母材把持部と、前記炉心管の外周に設けられて該炉心管内の前記光ファイバ多孔質母材をヒータで加熱する加熱炉と、前記炉心管の下部から内部にガスを供給するガス供給ポートと、前記炉心管の上部側で該炉心管内のガスを排出するガス排出ポートとを備えた光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置において、

前記上蓋が金属で形成され、前記母材把持部が石英ガラスまたはセラミックスで形成され、前記上蓋の少なくとも内表面には耐蝕層が設けられ、前記昇降軸が貫通する前記上蓋の昇降軸貫通部にはシール状態を保って前記昇降軸が昇降できるようにゴム又は樹脂製のシール材が設けられ、前記上蓋と前記炉心管又は炉体との間がゴム又は樹脂製のシール材でシールされ、前記上蓋には該上蓋を冷却媒体で冷却する冷却手段が設けられていることを特徴とする光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置。

【請求項2】 前記上蓋には、その内表面を覆って断熱材が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置。

【請求項3】 前記上蓋には、その内表面を覆い且つ該上蓋内に突出している前記昇降軸の表面を覆って不活性ガスを流す不活性ガス通路が設けられていることを特徴とする請求項1または2に記載の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置。

【請求項4】 前記母材把持部の上部には、前記炉心管内の輻射熱が前記上蓋に伝わるのを防止する断熱手段が支持されていることを特徴とする請求項1、2、または3に記載の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置。

【請求項5】 前記上蓋とこれを貫通している前記昇降軸との間をシールしているシールガスが、前記光ファイバ多孔質母材が存在する処理室に流れ込むのを抑制するガス遮蔽手段が、前記上蓋と前記断熱手段との間に設けられていることを特徴とする請求項4に記載の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置。

【請求項6】 前記断熱手段は、前記光ファイバ多孔質母材が処理される間、常に前記ガス排出ポートよりも下方に配置されていることを特徴とする請求項4または5に記載の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置。

【請求項7】 前記ガス遮蔽手段は、前記光ファイバ多孔質母材が熱処理される間、常に前記ガス排出ポートよ

りも上方に配置されていることを特徴とする請求項4または5に記載の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置。

【請求項8】 前記母材把持部の上部には、前記炉心管内の輻射熱が前記上蓋に伝わるのを防止し且つ前記光ファイバ多孔質母材が熱処理される間、常に前記ガス排出ポートよりも下方に配置されるガス遮蔽断熱手段が支持されていることを特徴とする請求項1または2に記載の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置。

【請求項9】 前記ヒータは前記光ファイバ多孔質母材の長手方向に沿う方向に多段に設けられていることを特徴とする請求項1、2、3、4、5、6、7または8に記載の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ファイバ多孔質母材を脱水処理し、透明ガラス化処理する光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図11は、従来のこの種の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置の概略構成を示す縦断面図である。

【0003】従来の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置は、処理すべき光ファイバ多孔質母材1を収容する石英ガラス製、カーボン製またはアルミナの如きセラミックス製の炉心管2と、光ファイバ多孔質母材1を出し入れする炉心管2の上部開口部2aを塞ぐように該炉心管2の上部フランジ部2bに着脱可能に取付けられる石英ガラス製、カーボン製またはアルミナの如きセラミックス製の上蓋3と、該上蓋3を昇降自在に貫通する石英ガラス製またはアルミナの如きセラミックス製の昇降軸4と、該昇降軸4の下端に設けられて光ファイバ多孔質母材1の上部の出発ロッド1aを把持する母材把持部5と、炉心管2の外周に炉体6が設けられて該炉体6内のヒータ7で炉心管2内の光ファイバ多孔質母材1を加熱する加熱炉8と、炉心管2の下部から内部ガスを供給するガス供給ポート9と、炉心管2の上部側で該炉心管2内のガスを排出するガス排出ポート10と、炉体6内に不活性ガスを供給するガス供給ポート11と、炉心管2の上部フランジ部2bと上蓋3との間に介在させて設けて炉心管2の上部開口部2aをシールする環状の炉心管上部シールガス供給体12とを主体として構成されていた。

【0004】昇降軸4は、炉心管2の上方に配置された図示しない昇降機構で昇降され、且つ図示しないモータの如き回転機構でその軸心の回りに回転されるようになっている。また、炉心管2のガス排出ポート10から排出される炉心管2内の排ガスは、排気管路13とその

途中に設けられた圧力制御バルブ14とを経て図示しない排ガス処理装置に供給されるようになっている。炉体6内からの排ガスは、排気管路15とその途中に設けられた圧力制御バルブ16とを経て図示しない排ガス処理装置に供給されるようになっている。炉体6内のガス圧と炉心管2内のガス圧とは差圧計17で比較され、差圧が一定となるように圧力制御バルブ14、16の制御が行われるようになっている。

【0005】このような光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置で、炉心管2を用いる理由は、光ファイバ多孔質母材1の熱処理時にハロゲン系のガスが使用されるので、このガスが周囲の雰囲気中に拡散されたり、炉体6内に入らないようにするためである。

【0006】この光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置では、炉心管2から上蓋3を外し、図示しない昇降機構の下降操作で光ファイバ多孔質母材1を炉心管2内に挿入し、該炉心管2内に大気が入らないように上蓋3を該炉心管2の上部開口部2aに被せ、図示しない昇降機構の下降操作で光ファイバ多孔質母材1を炉心管2内に下降させつつ、且つ図示しない回転機構の回転操作で光ファイバ多孔質母材1をその軸心の回りに回転させつつ、炉心管2内に供給された所要のガスの雰囲気中で該光ファイバ多孔質母材1の脱水処理または透明ガラス化処理を行っていた。

【0007】この際に、光ファイバ多孔質母材1は前述したようにその軸心の回りに回転させながら熱処理を行うために、石英ガラス製またはアルミナの如きセラミックス製の昇降軸4と上蓋3ではその材料の加工精度上の関係で、これら昇降軸4と上蓋3との間にある程度の隙間18を設けざるを得ないので、この隙間18から炉心管2内に大気が入らないように炉心管上部シールガス供給体12から噴出させる窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガスでガスシールを行っていた。

【0008】さらに昇降軸4と上蓋3との間の気密性を上げるために、昇降軸4が貫通する上蓋3の昇降軸貫通部にOリングからなるシール材を設けてシールを行ったり（特開昭62-27342号）、昇降軸4が貫通する上蓋3の昇降軸貫通部にカーボン繊維のシール材を設けてシールを行ったり（実開平4-18626号）することが提案されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図11に示す昇降軸4が貫通する上蓋3の昇降軸貫通部のシール構造では、炉心管2内を真空状態にしたり、或いは加圧状態にして熱処理する際のシール性能が十分に得られない問題点があった。

【0010】また、特開昭62-27342号に記載されたシール構造では、単にシール材としてOリングが設けられているだけなので、熱処理時の熱でOリングが熱的に損傷され、シール材の耐久性が低く、実用化しにく

い問題点があった。

【0011】また、実開平4-18626号に記載されたシール構造では、シール材として用いられているカーボン繊維が昇降軸4の昇降時にカーボン繊維の摩耗によりダストを発生し、このダストが炉心管2に入り、光ファイバ多孔質母材1に異物が付着する問題点があった。

【0012】また、従来の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置では、炉心管2内に供給するガス（主に、Heガス）を少なくして行くと、光ファイバの伝送特性が悪化する傾向がある。このために、高価なHeガスの供給量を低減できない問題点があった。また、このHeガスの問題は、光ファイバ多孔質母材の外径が大きくなり、炉心管2の管径が大きくなると顕著になる傾向がある。

【0013】また、炉心管2を石英材料で形成すると、ヒータ7による加熱温度が1300~1400℃以上になると、炉心管2が軟化して変形してしまう。この変形を防ぐために、炉体6内の圧力より炉心管2内の圧力を数mmAq~10数mmAq高くしなければならない制約があった。また、ヒータ7としてカーボンヒータを用いると、炉体6内の圧力を大気圧より数mmAq高くしなければならないので、大気圧より炉心管2内の圧力を10数mmAq高くするのが普通である。この10数mmAq高い炉心管2内のガスを、上蓋と昇降軸との間の隙間から大気が入らないように窒素ガスやアルゴンガス等の不活性ガスを供給してガスシールを行うと、かなりの量のシールガスが必要となる問題点があった。

【0014】本発明の目的は、上蓋と昇降軸との間及び上蓋と炉心管又は炉体との間のシール性能を向上させることができる光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置を提供することにある。

【0015】本発明の他の目的は、上蓋を金属で形成し、上蓋と昇降軸との間にゴム又は樹脂製のシール材を介在させても熱的に損傷されにくい光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置を提供することにある。

【0016】本発明の他の目的は、炉心管内を真空状態にしたり、或いは加圧状態にしての熱処理を容易に行うことができる光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置を提供することにある。

【0017】本発明の他の目的は、金属製の上下蓋と昇降軸であっても処理ガスで腐食されにくい光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置を提供することにある。

【0018】本発明の他の目的は、炉心管内の輻射熱が上蓋に伝わるのを防止できる光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置を提供することにある。

【0019】本発明の他の目的は、シールガスが光ファイバ多孔質母材が存在する処理室に流れ込むのを抑制できる光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置を

提供することにある。

【0020】本発明の他の目的は、炉心管内で光ファイバ多孔質母材を移動させないで該光ファイバ多孔質母材の熱処理を行うことができる光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置を提供することにある。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明は、処理すべき光ファイバ多孔質母材を収容する石英ガラスまたはセラミックス等からなる炉心管と、光ファイバ多孔質母材を出し入れする炉心管の上部開口部を塞ぐように該炉心管の上部に着脱可能に取付けられる上蓋と、該上蓋を昇降自在に貫通する昇降軸と、該昇降軸の下端に設けられて光ファイバ多孔質母材の上部を把持する母材把持部と、炉心管の外周に設けられて該炉心管内の光ファイバ多孔質母材をヒータで加熱する加熱炉と、炉心管の下部から内部にガスを供給するガス供給ポートと、炉心管の上部側で該炉心管内のガスを排出するガス排出ポートとを備えた光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置を改良するものである。

【0022】本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置においては、上蓋が金属で形成され、母材把持部が石英ガラスまたはセラミックスで形成されている。上蓋の少なくとも内表面には、耐蝕層が設けられている。昇降軸が貫通する上蓋の昇降軸貫通部には、シール状態を保って昇降軸が昇降できるようにゴム又は樹脂製のシール材が設けられている。上蓋と炉心管又は炉体との間は、ゴム又は樹脂製のシール材でシールされている。上蓋には、該上蓋を冷却媒体で冷却する冷却手段が設けられている。

【0023】このように上蓋を金属で形成することで、上蓋と昇降軸とのシール部を形成するシール材の加工が容易になって上蓋と昇降軸との間のクリアランスを可及的に小さくすることができ、両者間のシールをゴム又は樹脂製のシール材で容易に行うことができる。また、上蓋と昇降軸との間、及び上蓋と炉心管又は炉体との間をゴム又は樹脂製のシール材でシールすると、炉心管の上部でダストを出さずに確実にシールを行うことができる。また、上蓋と昇降軸との間及び上蓋と炉心管又は炉体との間を確実にシールできると、炉心管内を真空状態にしたり、或いは加圧状態にしての熱処理を容易に行うことができる。さらに、ゴム又は樹脂製のシール材であっても、上蓋を冷却媒体による冷却手段で冷却しているので、該シール材が熱的に損傷されるのを更に効果的に防止することができる。

【0024】また、上蓋と昇降軸とを共に金属で形成すると、シール部分の精度をさらに向上させることができ、確実にシールを行うことができる。この場合には、昇降軸の表面には、耐蝕層を設けておくことが望ましい。

【0025】また、昇降軸を金属製にした場合でも、母

材把持部は石英ガラスまたはセラミックスで形成しているので、光ファイバ多孔質母材に近い母材把持部から異物質が該光ファイバ多孔質母材に侵入するのを可及的に回避することができる。また、上蓋と昇降軸とを共に金属製にしても、上蓋の少なくとも内表面と昇降軸の表面には耐蝕層を設けているので、これらが処理ガスで腐食されるのを防止することができる。

【0026】この場合、上蓋には、その内表面を覆って断熱材が設けられていることが好ましい。このようにすると、ヒータからの輻射熱が上蓋に伝わるのを低減でき、シール材が熱的に損傷されるのを防止することができる。

【0027】また、上蓋には、その内表面を覆い且つ該上蓋内に突出している昇降軸の表面を覆って不活性ガスを流す不活性ガス通路が設けられていることが好ましい。このようにすると、この不活性ガス通路に流す不活性ガス流により、腐食ガスが金属製のシール材と昇降軸に達するのを抑制することができる。

【0028】また、母材把持部の上部には、炉心管内の輻射熱が上蓋に伝わるのを防止する断熱手段が支持されていることが好ましい。このようにすると、炉心管内の輻射熱で上蓋が温度上昇するのを抑制でき、ゴム又は樹脂製のシール材が熱的に損傷されるのをより効果的に防止することができる。

【0029】また、上蓋とこれを貫通している昇降軸との間をシールしているシールガスが、光ファイバ多孔質母材が存在する処理室に流れ込むのを抑制するガス遮蔽手段が、上蓋と断熱手段との間に設けられていることが好ましい。このようにすると、シールガスが光ファイバ多孔質母材が存在する処理室に流れ込むのを抑制できる。このため、処理室に供給する処理ガス（主に、Heガス）を少なくすることによって光ファイバの伝送特性が悪化するのを抑制することができる。従って、高価なHeガスの使用量を減らすことができる。また、炉心管径が大きくなる場合でも、光ファイバの伝送特性が悪化するのを抑制することができる。

【0030】また、断熱手段は、光ファイバ多孔質母材が処理される間、常にガス排出ポートよりも下方に配置されていることが好ましい。このようにすると、炉心管に入ってきたシールガスは、炉心管のガス排出ポートより外部に排出され、該シールガスが光ファイバ多孔質母材が存在する処理室に流れ込むのを一層効果的に低減させることができる。

【0031】また、ガス遮蔽手段は、光ファイバ多孔質母材が熱処理される間、常にガス排出ポートよりも上方に配置されていることが好ましい。このようにすると、上蓋とガス遮蔽手段との間の炉心管内の部分がバッファ室となって、このバッファ室内のガス圧力をガス排出ポートにつながる部分より少し高くすることができ、シールガス量を低減することができる。

【0032】また、母材把持部の上部には、炉心管内の輻射熱が上蓋に伝わるのを防止し且つ光ファイバ多孔質母材が熱処理される間、常にガス排出ポートよりも下方に配置されるガス遮蔽兼断熱手段が支持されていることが好ましい。このようにすると、ヒータからの輻射熱が上蓋に伝わるのを低減できてシール材が熱的に損傷されるのを防止することができる。しかも、シールガスが光ファイバ多孔質母材が存在する処理室に流れ込むのを抑制でき、このため処理室に供給する処理ガス（主に、Heガス）を少なくすることによって光ファイバの伝送特性が悪化するのを抑制することができ、高価なHeガスの使用量を減らすことができる。また、炉心管径が大きくなる場合でも、光ファイバの伝送特性が悪化するのを抑制することができる。

【0033】さらに、ヒータは、光ファイバ多孔質母材の長手方向に沿う方向に多段に設けられていることが好ましい。このようにすると、多段のヒータへの通電を制御することによって、炉心管内で光ファイバ多孔質母材を移動させずに、該光ファイバ多孔質母材の長手方向の所望の位置を加熱することができるので、昇降軸の昇降に伴う軸シール部分における擦れを減らすことが可能になり、長寿命化が図れ、また昇降軸の加工精度が厳しく要求されなくなる利点がある。

【0034】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第1例の概略構成を示す縦断面図である。なお、前述した図11と対応する部分には、同一符号を付けて示している。

【0035】この光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置においては、上蓋3がステンレススチールの如き金属で形成され、母材把持部5が石英ガラスまたはセラミックスで形成されている。上蓋3の少なくとも内表面（好ましくは、上蓋3の全表面）には、例えばポリテトラフルオロエチレンコーティングやチタンコーティングの如き耐蝕層が設けられている。

【0036】なお、昇降軸4は石英ガラスで形成されることが望ましい。この場合には、昇降軸4の表面仕上げを十分に行うか、または昇降軸4の表面にポリテトラフルオロエチレン等の樹脂で覆うことにより、後述するシール部材20の摩耗を低減することで実現可能となる。また、昇降軸4は上蓋3と同様の金属で形成してもよい。この場合は、昇降軸4の表面に、上蓋3と同様の耐蝕層が設けられている。

【0037】昇降軸4が貫通する上蓋3の昇降軸貫通部3aに設けられている軸貫通孔19の内周には、シール状態を保って昇降軸4が昇降できるようにゴム又はポリテトラフルオロエチレンの如き樹脂製でリング状をしたシール材20が支持されている。上蓋3には、該上蓋3を冷却水等の冷却媒体で冷却する冷却手段21が設けられ

ている。この例の冷却手段21は、上蓋3の外周に巻き付けられて溶接等により熱伝達可能に取り付けられた冷却管22により構成されている。

【0038】また上蓋3には、その内表面を覆って断熱手段23が取り付けられている。断熱手段23は、カーボンフェルト成形体又は石英ウール等の断熱材23aを石英よりなる石英カバー23bで覆った構造になっている。断熱手段23の中央には、昇降軸4を貫通させる貫通孔23cが設けられ、この貫通孔23cの内周も石英カバー23bで覆われている。なお、断熱手段23の断熱材23aとしてカーボンフェルト成形体を用いた場合には、該断熱手段23に上蓋3の内表面に取り付けるための所要の形を付与する点からは石英カバー23bは不要であるが、ダストの落下防止の上からは石英カバー23bが必要である。

【0039】さらに本例の装置においては、環状の炉心管上部シールガス供給体12と上蓋3との間にもゴム又はポリテトラフルオロエチレンの如き樹脂製のOリングよりなるシール材24が介在されて、炉心管上部シールガス供給体12と上蓋3との間のシールがなされている。

【0040】昇降軸4の下部には、上蓋3を断熱手段23を介して支持する蓋支え部25が設けられている。この蓋支え部25に母材把持部5の軸部5aが連結されている。

【0041】その他の構成は、前述した図11に示す従来の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置と同様に構成されている。

【0042】このような光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置で、炉心管2の上部開口部2aを開放する際には、図示しない昇降機構の操作で昇降軸4を上昇させると、その過程で昇降軸4の下部に設けられている蓋支え部25が断熱手段23を介して上蓋3に当たり、該上蓋3と一緒に上昇して炉心管2の上端から離れ、炉心管2の上部開口部2aが開放されることになる。

【0043】母材把持部5が炉心管2の上端から離れた位置に停止したら、この母材把持部5に光ファイバ多孔質母材1を石英ガラス製の出発ロッド1aの箇所把持させる。しかる後、図示しない昇降機構の操作で昇降軸4を下降させ、一緒に光ファイバ多孔質母材1及び上蓋3を下降させて、該光ファイバ多孔質母材1を炉心管2の処理室2c内に挿入すると共に、該上蓋3を炉心管上部シールガス供給体12を介して炉心管2の上端に載せて、該炉心管2の上部開口部2aを閉鎖する。

【0044】かかる状態で、炉心管2内をガス供給ポート9から供給した所要のガスの雰囲気にしてヒータ7からの加熱により、光ファイバ多孔質母材1の脱水処理と透明ガラス化処理を行う。

【0045】脱水処理は、炉心管2内を待機時のガス（Arガス）からHeガスに切り替え、加熱炉8の温度

を脱水処理の温度までヒータ7で加熱し、ヒータ7の温度が安定した後、酸素と塩素を炉心管2内に更に供給しつつ、光ファイバ多孔質母材1を徐々に所定の速度で下降させて、該光ファイバ多孔質母材1の加熱される箇所を変更させつつ行う。

【0046】脱水処理が終了した後、光ファイバ多孔質母材1を脱水開始位置まで引き上げてから、透明ガラス化処理を行う。即ち、透明ガラス化処理は、炉心管2の処理室2c内に供給するガスを透明ガラス化処理用のガス条件に変更し、透明ガラス化温度までヒータ7を加熱し、温度が安定したところで、光ファイバ多孔質母材1を所定の速度で下降させて該光ファイバ多孔質母材1の加熱される箇所を変更させつつ行い、透明な光ファイバ母材を得る。

【0047】透明ガラス化処理が終了したら、図示しない昇降機構の操作で昇降軸4を上昇させ、上蓋3と一緒に上昇させ、該上蓋3が炉心管2の上端から離れ、透明な光ファイバ母材が炉心管2の外に出たら、母材把持部5から透明な光ファイバ母材を取り外す。

【0048】このような処理の間、ガス排出ポート10から排出される排ガスは、図示しない排ガス処理装置で処理する。

【0049】上記のように、この光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置では、上蓋3を金属で形成しているので、上蓋3と昇降軸4とのシール部を形成するシール材20の加工が容易になって上蓋3と昇降軸4との間のクリアランスを可及的に小さくすることができ、両者間のシールをゴム又は樹脂製でリング状にしたシール材20で容易に行うことができる。また、上蓋3と昇降軸4との間、及び炉心管2と上蓋3との間をゴム又は樹脂製のシール材20、24でシールすると、炉心管2の上部でダストを出さずに確実にシールを行うことができる。また、上蓋3と昇降軸4との間及び上蓋3と炉心管2との間を確実にシールできると、炉心管2内を真空状態にしたり、或いは加圧状態にしての熱処理を容易に行うことができる。さらに、ゴム又は樹脂製のシール材20、24であっても、上蓋3を冷却媒体による冷却手段21で冷却しているので、該シール材20、24が熱的に損傷されるのを防止することができる。

【0050】また、昇降軸4を金属製にした場合でも、母材把持部5は石英ガラスまたはセラミックスで形成しているので、光ファイバ多孔質母材1に近い母材把持部5から異物が該光ファイバ多孔質母材1に侵入するのを可及的に回避することができる。また、金属製の上蓋3と昇降軸4を金属製にしても、上蓋3の少なくとも内表面と昇降軸4の表面には耐蝕層を設けているので、これらが処理ガスで腐食されるのを防止することができる。

【0051】この場合、上蓋3には、その内表面を覆って断熱手段23が設けられているので、ヒータ7からの輻射熱が上蓋3に伝わるのを低減でき、ゴム又は樹脂製

のシール材20が熱的に損傷されるのを防止することができる。この場合、断熱手段23はその表面が石英カバー23bで覆われているので、昇降動作時にカーボンフェルト成形体又は石英ウール等の断熱材23aの繊維が光ファイバ多孔質母材1側に落下するのを防止することができる。

【0052】図2及び図3は本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第2例の概略構成を示したもので、図2は該脱水・透明ガラス化装置の縦断面図、図3は図2で母材把持部5の上に装着している断熱手段の拡大縦断面図である。なお、前述した図1と対応する部分には、同一符号を付けて示している。

【0053】この光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置においては、炉心管2の全体を覆うように炉体6が設けられ、炉心管2と炉体6の間には炉心管2とヒータ7とを覆ってカーボンフェルト等からなる断熱材26が配置されている。炉体6の上端外周には、上蓋3を支持するフランジ部6aが設けられている。

【0054】上蓋3と昇降軸4が共に第1例と同様にステンレススチールの如き金属で形成され、母材把持部5が石英ガラスまたはセラミックスで形成されている。

【0055】本例では、金属製の上蓋3は、炉体6のフランジ部6aにゴム又はポリテトラフロロエチレンの如き樹脂製のOリングよりなるシール材24を介して直接載置されている。該上蓋3の少なくとも内表面（好ましくは、上蓋3の全表面）と昇降軸4の表面には、第1例と同様に例えばポリテトラフロロエチレンコーティングやチタンコーティング、ニッケルコーティングの如き耐蝕層が設けられている。また上蓋3には、第1例と同様にその内表面を覆って断熱手段23が取り付けられている。この断熱手段23も、カーボンフェルト成形体又は石英ウール等の断熱材23aを石英よりなる石英カバー23bで覆った構造になっている。断熱手段23の中央には、昇降軸4を貫通させる貫通孔23cが設けられ、この貫通孔23cの内周も石英カバー23bで覆われている。

【0056】昇降軸4が貫通する上蓋3の昇降軸貫通部3aに設けられている軸貫通孔19の内周には、第1例と同様にシール状態を保って昇降軸4が昇降できるようにゴム又はポリテトラフロロエチレンの如き樹脂製のOリングよりなるシール材20が支持されている。上蓋3には、第1例と同様に該上蓋3を冷却水等の冷却媒体で冷却する冷却手段21が設けられている。この例の冷却手段21も、上蓋3の外周に巻き付けられて溶接等により熱伝達可能に取り付けられた冷却管22により構成されている。

【0057】母材把持部5の上部には、炉心管2内の輻射熱が上蓋3に伝わるのを防止する断熱手段28が取り付けられている。断熱手段28はカーボンフェルト成形

体又は石英ウール等の断熱材27aを石英よりなる石英カバー27bで覆った構造になっている。断熱手段28の中央には、昇降軸4を貫通させる貫通孔29が設けられ、この貫通孔29の内周も石英カバー27bで覆われている。

【0058】この例では、炉心管2の全体を覆うように炉体6が設けられている関係で、炉体6の下部にはガス供給接続管30が貫通支持され、その上端の継手部30aがにガス供給ポート9が挿入接続されるようになって

いる。

【0059】このような構造の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置では、前述した第1例の効果に加えて次のような効果を得ることができる。

【0060】即ち、本例では、炉心管2の全体を覆うように炉体6が設けられ、炉心管2と炉体6との間には炉心管2とヒータ7とを覆ってカーボンフェルト成形体等からなる断熱材26が配置されているので、光ファイバ多孔質母材1を加熱するヒータ7からの熱を外部に逃がさずに、効率よく光ファイバ多孔質母材1の加熱を行うことができる。また、母材把持部5の上部には、炉心管2内の輻射熱が上蓋3に伝わるのを防止する断熱手段28を配置しているので、炉心管2内の輻射熱で上蓋3が温度上昇するのを抑制でき、ゴム又は樹脂製のシール材20が熱的に損傷されるのをより効果的に防止することができる。この場合、断熱手段28はその表面が石英カバー27bで覆われているので、昇降動作時にカーボンフェルト成形体又は石英ウール等の断熱材27aの繊維が光ファイバ多孔質母材1側に落下するのを防止することができる。

【0061】図4は、本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第3例の概略構成を示した縦断面図である。なお、前述した図2と対応する部分には、同一符号を付けて示している。

【0062】この光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置においては、複数のヒータ7a~7eが炉心管2の外周で光ファイバ多孔質母材1の長手方向に沿う方向に多段に設けられた、マルチヒータタイプの構造になっている。

【0063】また、金属製の上蓋3の内表面を覆う断熱手段23が取り付けられている。この断熱手段23は、上蓋3の内表面を覆うカーボンフェルト成形体又は石英ウール等の断熱材23aと、この断熱材23aの炉心管2内に対向する面を覆う石英カバー23bとで構成されている。石英カバー23bは、上蓋3の中央に設けられた立上がり部3b側で断熱材23aが存在しない内表面も覆うように設けられている。また石英カバー23bは、図示のように昇降軸4に接触しないようにして設けられている。

【0064】このような構造の脱水・透明ガラス化装置

では、前述した第1例の効果に加えて次のような効果を得ることができる。

【0065】即ち、本例では、複数のヒータ7a~7eへの通電を制御することによって、炉心管2内で光ファイバ多孔質母材1を移動させずに、該光ファイバ多孔質母材1の長手方向の所望の位置を加熱することができるので、軸シールによる擦れを減らし、長寿命化が図れ、また昇降軸4の精度が厳しく要求されなくなる利点がある。また、金属製の上蓋3の内表面を覆う断熱材23aの炉心管2内に対向する面に石英カバー23bを設けているので、断熱材23aの繊維が光ファイバ多孔質母材1側に落下するのを防止することができる。

【0066】本例のように、処理中は炉心管2の処理室2c内で光ファイバ多孔質母材1が昇降しないマルチヒータタイプの脱水・透明ガラス化装置の場合、昇降軸4は金属製にすることができる。この場合、金属製の昇降軸4の表面には、上蓋3と同様の耐蝕層が設けられている。

【0067】図5は、本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第4例の概略構成を示した縦断面図である。なお、前述した図4と対応する部分には、同一符号を付けて示している。

【0068】この光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置においては、図4に示すマルチヒータタイプの構造に更に改良を加えたものである。

【0069】即ち、母材把持部5の上部には、図2に示す第2例の場合と同様に、炉心管2内の輻射熱が上蓋3に伝わるのを防止する断熱手段28が取り付けられている。断熱手段28はカーボンフェルト成形体又は石英ウール等の断熱材27aを石英よりなる石英カバー27bで覆った構造になっている。この断熱手段28は、遮熱手段のほか、炉内のガスが上蓋3側へ流れないようにするガス遮蔽手段を兼ねている。断熱手段28の中央には、昇降軸4を貫通させる貫通孔29が設けられ、この貫通孔29の内周も石英カバー27bで覆われている。またこの例でも、図4に示す第3例と同様に、金属製の上蓋3の内表面を覆う断熱手段23が取り付けられている。この断熱手段23は、上蓋3の内表面を覆うカーボンフェルト成形体又は石英ウール等の断熱材23aと、この断熱材23aの炉心管2内に対向する面を覆う石英カバー23bとで構成されている。石英カバー23bは、図示のように昇降軸4に接触しないようにして設けられている。上蓋3の中央に設けられた立上がり部3b側で断熱材23が存在しない内表面には、別の石英カバー32が設けられている。

【0070】断熱手段23に対向する上蓋3の内表面と該断熱手段23との間には、断熱手段23に対向する上蓋3の内表面を覆って不活性ガスを流す不活性ガス通路33が設けられている。この不活性ガス通路33には、

上蓋3の表面に設けられた不活性ガス供給ポート34からN<sub>2</sub>、He、Arガスの如き不活性ガスが供給されるようになっている。不活性ガス通路33を流れた不活性ガスは、石英カバー27bの上端と上蓋3との間から母材把持部5の軸部5a側に吹き出されるようになっている。

【0071】また、石英カバー32に対向する上蓋3の内表面と該カバー32との間には、該カバー32に対向する上蓋3の立上がり部3bの内表面を覆って不活性ガスを流す不活性ガス通路35が設けられている。この不活性ガス通路35には、上蓋3の表面に設けられた不活性ガス供給ポート36からHeガスの如き不活性ガスが供給されるようになっている。不活性ガス通路35を流れた不活性ガスは、カバー32の上端と上蓋3の立上がり部3bとの間から昇降軸4の表面に沿って下降するように吹き出されるようになっている。

【0072】このマルチヒータタイプの脱水・透明ガラス化装置では、昇降軸4が金属で形成されていることがコストの面等の点で望ましい。この場合、金属製の昇降軸4の表面には耐蝕層が設けられている。

【0073】その他の構成は、前述した図4に示す本発明の第3例と同様になっている。

【0074】このような構造の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置では、前述した第3例の効果に加えて次のような効果を得ることができる。

【0075】母材把持部5の上部には、第2例と同様に、炉心管2内の輻射熱が上蓋3に伝わるのを防止する断熱手段28が配置されているので、炉心管2内の輻射熱で上蓋3が温度上昇するのを抑制でき、ゴム又は樹脂製のシール材20が熱的に損傷されるのをより効果的に防止することができる。また、断熱手段28は、カーボンフェルト成形体又は石英ウール等の断熱材27aの表面が石英カバー27bで覆われているので、昇降動作時に断熱材27aの繊維が光ファイバ多孔質母材1側に落下するのを防止することができる。更に、上蓋3にはその内表面を覆う不活性ガス通路33、35が設けられていて、上蓋3の内表面を覆って不活性ガスが流されるようになっているので、腐食ガスが金属製の母材把持部5に達するのを抑制することができる。

【0076】図6は、本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第5例の概略構成を示した縦断面図である。なお、前述した図5と対応する部分には、同一符号を付けて示している。

【0077】この光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置は、図5に示す第4例の変形例を示したものである。この装置では、シールガスとして、Ar、N<sub>2</sub>ガスの如き不活性ガスが用いられる場合に、母材把持部5を覆うガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段28がガス排出ポート10の下に配置され、かかる状態で光ファイバ多

孔質母材1の熱処理が行われるようになっている。

【0078】このようにガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段28をガス排出ポート10の下に配置して熱処理を行うと、Ar、N<sub>2</sub>ガスの如きシールガスは炉心管2内に入ってもガス排出ポート10から排出され、光ファイバ多孔質母材1を収容した処理室2c内には殆ど入って来ない。

【0079】本発明者らは、炉心管2内に供給するガス（主に、Heガス）を少なくして行くと、光ファイバの伝送特性が悪化する現象について、鋭意研究調査した結果、この現象が起こるのは炉心管2と光ファイバ多孔質母材1との間の隙間がかなり大きい場合であることを突き止めた。

【0080】これは処理ガス中のHeガスは、シールガスであるN<sub>2</sub>ガスより軽く、また加熱されることでガスの密度が更に下がるので、シールガスとの密度差が非常に大きくなり、そのために炉心管2内に密度差流が起こり、炉心管2内のヒータによる加熱部の近傍までN<sub>2</sub>ガスが流れ込むことが分かった。この傾向は、処理ガスが少ない場合に大きくなることが考えられ、また炉心管2と光ファイバ多孔質母材1の間隔が大きい場合にも起きやすいと考えられるため、光ファイバの伝送ロスが大きくなることの原因の一つであることが理解できる。

【0081】この対策としては、シールガスを炉心管2内の下側に流れ難くするためのガス遮蔽手段、或いはガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段28を設ける。このガス遮蔽手段、或いはガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段28は、ガス排出ポート10の下方に配置することが好ましい。このようにすることで、ガス遮蔽手段、或いはガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段28より下方には、シールガスが流れ込むことがほとんどなくなる。さらに、このガス遮蔽手段、或いはガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段28に加え、炉心管2内でガス排出ポート10の上にガス遮蔽手段を更に設けることにより、シールガスが炉心管2内の下側に流れ込むのを更に低減することができる。これは上蓋とガス遮蔽手段の間がシールガスを蓄えるバッファ室となり、排気を行うバッファ室の圧力よりも少し圧力が高くなり、シールガス量を低減することができる。

【0082】図7は、上記の如きガス遮蔽手段を備えた本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第6例の概略構成を示した縦断面図である。なお、前述した図1と対応する部分には、同一符号を付けて示している。

【0083】この光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置では、母材把持部5を包囲して該母材把持部5にガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37が設けられている。このガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37は、現状の断熱材38と、この断熱材38の表面を覆うガス遮蔽材39とで構成されている。このようなガス遮蔽手段を兼

ねた断熱手段37の外径は、例えば炉心管2の内径よりも5~20mm程度小さく形成されている。該ガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37と炉心管2との間の隙間40は、シールガスが密度差流により下降して処理室2c内に入るのを、処理室2c内の処理ガスの流れによって食い止めることができる大きさ以下に設定されている。この隙間40は、処理ガス量、シールガス量、炉心管2と光ファイバ多孔質母材1との間の隙間等により、変更されるようになっている。また、このガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37は母材把持部5の上に載せられ、昇降軸4の昇降時に一緒に昇降するようになっている。その他の構成は、図1と同様になっている。

【0084】このような光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置では、光ファイバ多孔質母材1を炉心管2内の所定の位置まで挿入し、この状態でガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37をガス排出ポート10の下に位置させた後、炉心管2内に供給するガスを処理ガスに切り替え、ヒータ7の温度を処理温度まで昇温させる。以後は、前述した例や従来例と同様に、脱水・透明ガラス化等の処理を行う。

【0085】本例では、ガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37が図示のようにガス排出ポート10の下に配置されているので、シールガスの一部が密度差流により下降して来ても、ガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37の上面までしか到達できない。従って、光ファイバ多孔質母材1がシールガス雰囲気になることは殆どない。また、ガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37によれば、該断熱手段37の上方の雰囲気は断熱されることにより、金属製の上蓋3やゴムまたはポリテトラフルオロエチレンの如き樹脂製のシール材20が高温になるのを防止することができる。昇降軸4と上蓋3との隙間の精度を向上させることができる。その結果、シールガス量を少なくすることができた。また、断熱効果が向上したことで、上蓋3側への輻射熱が減り、ヒータパワーも低減でき、省エネルギーの効果もあることが分かった。また、石英製の母材把持部5が熱により変形するのを防止することができる。さらに光ファイバの伝送ロスも、従来の3/4から1/2程度に低減することができた。

【0086】この例においては、光ファイバ多孔質母材1の昇降に伴いガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37も昇降するが、炉心管2とガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37との間の隙間40が狭い場合や、昇降軸4が熱変形で曲がっている場合、ガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37が炉心管2の内面に触れることがある。炉心管2の内面には、ガラス微粒子が付着していることがあり、ガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37の昇降で炉心管2の内面の付着物が剥がれて光ファイバ多孔質母材1に付着し、該光ファイバ多孔質母材1に表面欠陥を発生させることが起こる可能性がある。そこで、炉心管2の内面でガス排出ポート10の下に、ガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段3

7を受けるストッパーを設け、このストッパーでガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37を受け、このストッパーより下にガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37が下降しないようにして、光ファイバ多孔質母材1の表面欠陥をほとんど発生しないようにすることができる。

【0087】図8は、上記の如きガス遮蔽手段を備えた本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第7例の概略構成を示した縦断面図である。なお、前述した図7と対応する部分には、同一符号を付けて示している。

【0088】この光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置では、炉心管2内でガス排出ポート10の下に母材把持部5に支持させてガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37が配置され、ガス排出ポート10より上にガス遮蔽手段41が配置されて炉心管2内面のストッパー42によりこれより下方に下降しないように位置決めされ、このガス遮蔽手段41の中心には昇降軸4が貫通する孔43が設けられ、またこのガス遮蔽手段41にはシールガスを通すガス通し孔44が設けられ、ガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37とガス遮蔽手段41との間にバッファ室45が設けられ、ガス遮蔽手段41と上蓋3との間のバッファ室46が設けられた構造になっている。その他の構成は、図7と同様になっている。

【0089】このような光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置では、ガス遮蔽手段41のガス通し孔44によりシールガスが整流されてバッファ室45に流れ込み、ガス排出ポート10より流れ出る。また、シールガスの流れはガス通し孔44で絞られているので、ガス遮蔽手段41と上蓋3との間のバッファ室46のガス圧力が高くなり、これにより、シール性能が上がり、シールガス量を少なくすることができる。また、処理ガスがバッファ室46に入り込むのも防止することができる。

【0090】図9は、上記の如きガス遮蔽手段を備えた本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第8例の概略構成を示した縦断面図である。なお、前述した図8と対応する部分には、同一符号を付けて示している。

【0091】この光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置では、ストッパー42を支えるガス遮蔽手段41が昇降軸4に設けられている。その他の構成は、図8に示す第7例と同様に構成されている。

【0092】このような構成でも、図8に示す第7例と同様な効果を得ることができる。

【0093】図10は、上記の如きガス遮蔽手段を備えた本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第9例の概略構成を示した縦断面図である。なお、前述した図8と対応する部分には、同一符号を付けて示している。

【0094】この光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガ

17

ラス化装置では、マルチヒータタイプのものに図8に示すガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段37とガス遮蔽手段41を設けた例を示したものである。本例では、炉心管2の上部フランジ2bがストッパー42を兼ねていてガス遮蔽手段41を支持するようになっている。

【0095】このようなマルチヒータタイプのものでも、図8に示す第7例のものと同様な効果を得ることができる。

【0096】上記各例で示した昇降軸4は、内部が例えば二重管により冷却媒体を往路から復路に流す構造となっていて、該昇降軸4が冷却されるようになっている。このような構造は、昇降軸4が金属製の場合に加工が容易であり且つ機械的強度の維持も容易であって、支障なく実施することができる。

【0097】

【発明の効果】本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置においては、上蓋を金属で形成しているの、上蓋と昇降軸とのシール部を形成するシール材の加工が容易になって上蓋と昇降軸との間のクリアランスを可及的に小さくすることができ、両者間のシールをゴム又は樹脂製のシール材で容易に行うことができる。また、上蓋と昇降軸との間、及び上蓋と炉心管又は炉体との間をゴム又は樹脂製のシール材でシールすることにより、炉心管の上部でダストを出さずに確実にシールを行うことができる。また、上蓋と昇降軸との間及び上蓋と炉心管又は炉体との間のシールが確実に行えることにより、炉心管内を真空状態にしたり、或いは加圧状態にしての熱処理を容易に行うことができる。さらに、ゴム又は樹脂製のシール材であっても、上蓋が冷却媒体による冷却手段で冷却される構造になっているので、該シール材が熱的に損傷されるのを防止することができる。

【0098】また、上蓋と昇降軸とを共に金属で形成すると、シール部分の精度をさらに向上させることができ、確実にシールを行うことができる。また、昇降軸を金属製にした場合でも、母材把持部は石英ガラスまたはセラミックスで形成されているので、光ファイバ多孔質母材に近い母材把持部から異物質が該光ファイバ多孔質母材に侵入するのを可及的に回避することができる。また、上蓋と昇降軸とを共に金属製にしても、上蓋の少なくとも内表面と昇降軸の表面には耐蝕層を設けているので、これらが処理ガスで腐食されるのを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第1例の概略構成を示す縦断面図である。

【図2】本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第2例の概略構成を示す縦断面図である。

18

【図3】図2で母材把持部の上に装着している断熱材カバーの拡大縦断面図である。

【図4】本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第3例の概略構成を示す縦断面図である。

【図5】本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第4例の概略構成を示す縦断面図である。

【図6】本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第5例の概略構成を示す縦断面図である。

【図7】本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第6例の概略構成を示す縦断面図である。

【図8】本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第7例の概略構成を示す縦断面図である。

【図9】本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第8例の要部の概略構成を示す縦断面図である。

【図10】本発明に係る光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置における実施の形態の第9例の概略構成を示す縦断面図である。

【図11】従来のこの種の光ファイバ多孔質母材の脱水・透明ガラス化装置の概略構成を示す縦断面図である。

【符号の説明】

1 光ファイバ多孔質母材

1a 出発ロッド

2 炉心管

2a 上部開口部

2b 上部フランジ部

2c 処理室

3, 3' 上蓋

3a 昇降軸貫通部

3b 立上がり部

4, 4' 昇降軸

5 母材把持部

5a 軸部

6 炉体

6a フランジ部

7, 7a~7e ヒータ

8 加熱炉

9 ガス供給ポート

10 ガス排出ポート

11 ガス供給ポート

12 炉心管上部シールガス供給体

13 排気管路

14, 16 圧力制御バルブ

15 排気管路

50 17 差圧計

19

20

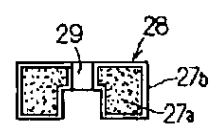
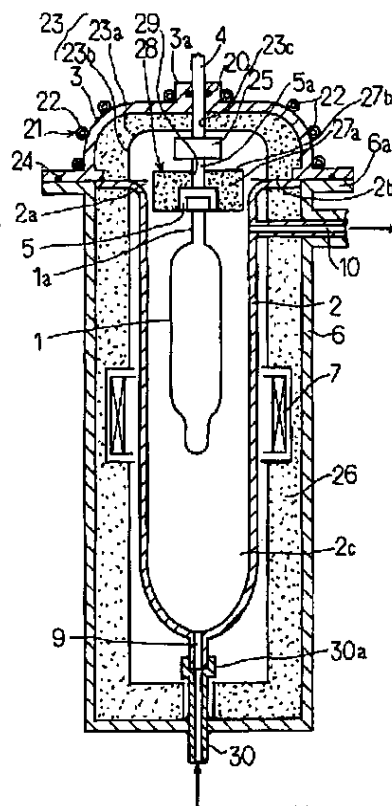
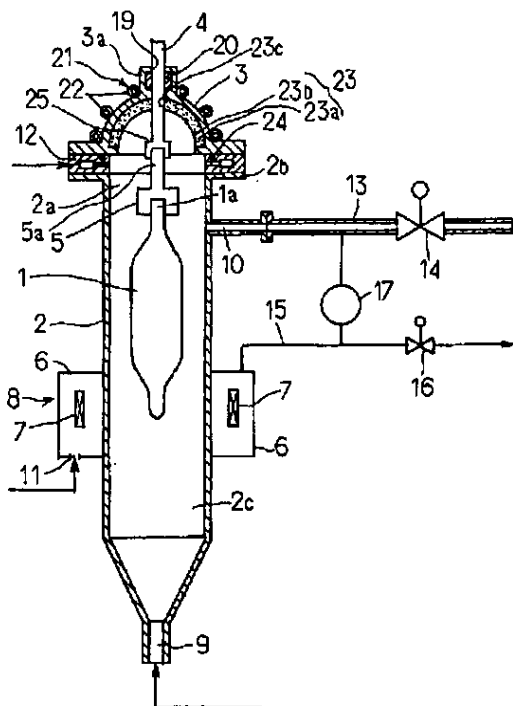
- 18 隙間
- 19 軸貫通孔
- 20, 24 シール材
- 21 冷却手段
- 22 冷却管
- 23 断熱手段
- 23a 断熱材
- 23b 石英カバー
- 23c 貫通孔
- 24 シール材
- 25 蓋支え部
- 26 断熱材
- 27a 断熱材
- 27b 石英カバー
- 28 断熱手段

- 29 貫通孔
- 30 ガス供給接続管
- 30a 継手部
- 32 石英カバー
- 33, 35 不活性ガス通路
- 34, 36 不活性ガス供給ポート
- 37 ガス遮蔽手段を兼ねた断熱手段
- 38 断熱材
- 39 ガス遮蔽材
- 40 隙間
- 41 ガス遮蔽手段
- 42 ストッパー
- 43 孔
- 44 ガス通し孔
- 45, 46 バッファー室

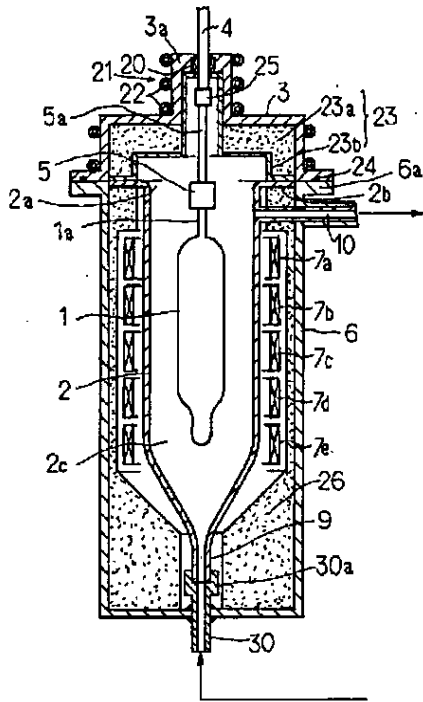
【図1】

【図2】

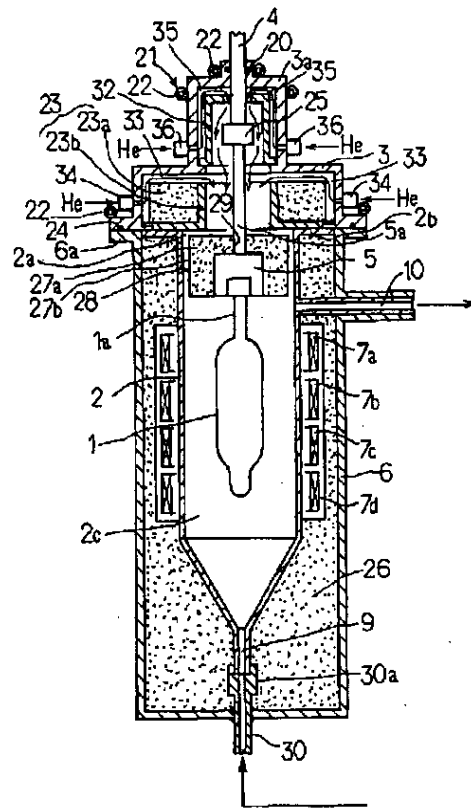
【図3】



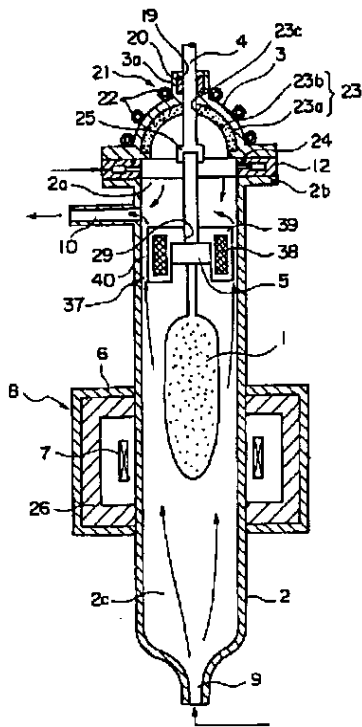
【図4】



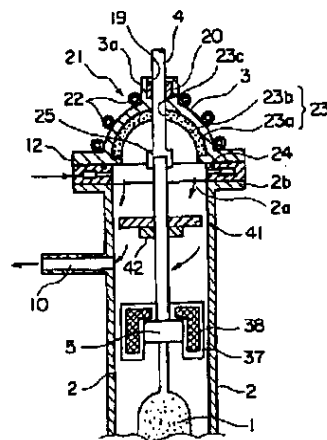
【図5】



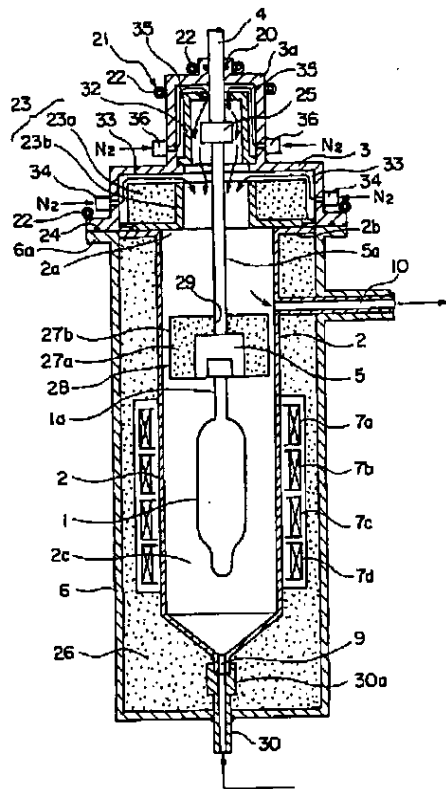
【図7】



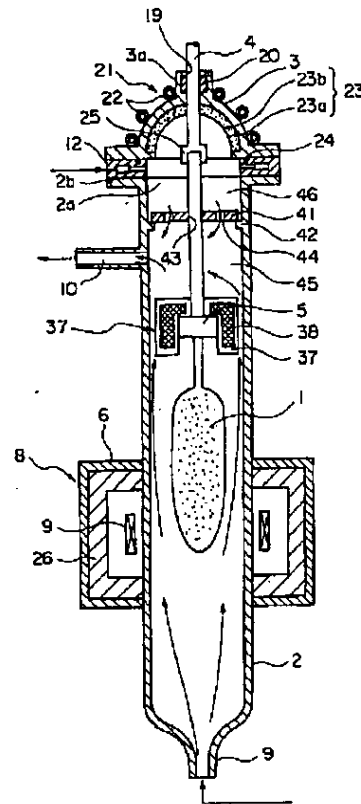
【図9】



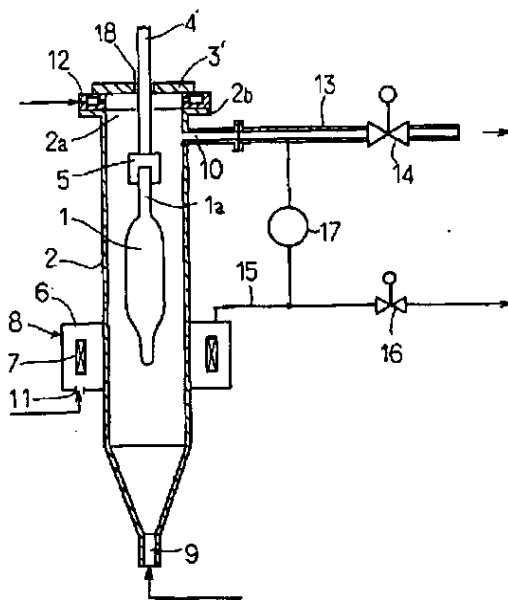
【図6】



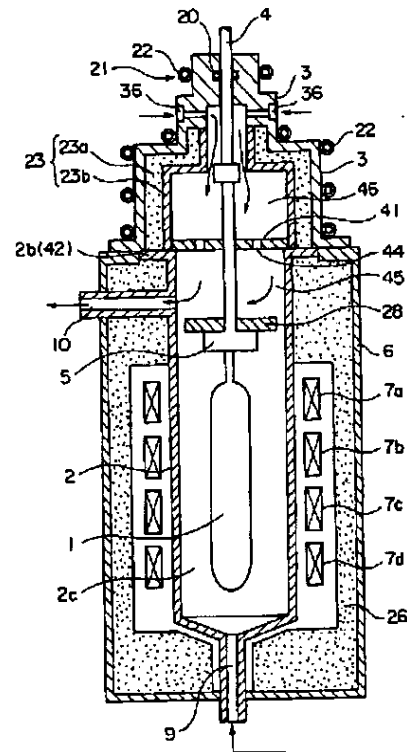
【図8】



【図11】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 武田 純一  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内

(72)発明者 杉山 聡  
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古  
河電気工業株式会社内